UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Diseño de una propuesta didáctica para la comprensión de la estadística descriptiva en contextos de demografía

Sandra Johanna Chaves Vallejo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2012

Diseño de una propuesta didáctica para la comprensión de la estadística descriptiva en contextos de demografía

Sandra Johanna Chaves Vallejo

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Pedro Nel Pacheco

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2012

DEDICATORIA

A mi hijo y mi madre:

Por la paciencia que me tuvieron mientras cursé mi maestría y desarrollé este trabajo

AGRADECIMIENTOS

A mi colega Marisol:

Por sus valiosos consejos, aportes y sugerencias

Resumen

En los grados octavo y noveno de la educación básica, se ha observado la desconexión entre el currículo de ciencias sociales y matemáticas, por lo que se propone generar una propuesta didáctica en contexto, que interrelacione las dos áreas del conocimiento, de manera tal que el estudiante pueda explicar los fenómenos demográficos utilizando los conceptos propios de la estadística descriptiva, desarrollando así un aprendizaje significativo y duradero. Desde la pedagogía la propuesta se enmarca en el modelo constructivista social, bajo el enfoque de aprendizaje basado por problemas, desarrollando unidades didácticas bajo el modelo PENSAR.

Los fundamentos teóricos que sustentan la investigación son estadística descriptiva, demografía, constructivismo social y aprendizaje basado en solución de problemas.

Palabras clave: Didáctica de las ciencias, estadística descriptiva y demografía.

Abstract

In the eighth and ninth grades of basic education, there has been a disconnect between the social science curriculum and mathematics, so that aims to generate a didactic in context, which correlates the two areas of knowledge, so that the student to explain demographic phenomena using the concepts of descriptive statistics, thus developing a meaningful and lasting learning. From pedagogy the proposal is part of the social constructivist model, under the approach for problem-based learning, teaching units developed under the model PENSAR.

Contenido

Pág.

Resumen ..... **VII**

Lista de ecuaciones ..... **X**

Lista de figuras ..... **XI**

Lista de tablas ..... **XII**

Introducción **1**

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA **2**
1.1 Problema 2
1.2 Objetivos 2
1.3 Pensamiento estadístico 3
1.3.1 Tipos fundamentales del pensamiento estadístico 3
1.3.2 Tipos generales de pensamiento aplicados a un contexto estadístico 4
1.4 Lineamientos curriculares 4

2. MARCO TEÓRICO **6**
2.1 Estadística descriptiva 6
2.1.1 Descripción gráfica de datos 7
2.1.2 Medidas numéricas descriptivas 13
2.2 Demografía 15
2.3.2 Fuentes de datos demográficos 16
2.2.1 Fracciones en demografía 16
La relación parte todo 17
La fracción como razón 17
La probabilidad 18
2.2.2 Interpretación en demografía 18
2.2.3 Tasas de natalidad 19
2.2.4 Tasas de mortalidad 20

3. EPISTEMOLOGÍA Y PEDAGOGÍA **22**
3.1 Marco referencial – Antecedentes 22
3.2 Modelo Constructivista Social 24
3.2.1 Aprendizaje basado en problemas ABP 25
3.2.2 Modelo PENSAR 26
3.3 Estado actual de la didáctica de estadística descriptiva 27
3.3.1 Dificultades de la comprensión de las medidas de tendencia central 28
3.3.2 Como enseñar las medidas de tendencia central 29

3.3.3 Complejidad semiótica de los gráficos 30
3.4 Competencias Científicas 32

4. PROPUESTA DIDÁCTICA 34
4.1 Unidad didáctica: ¿cómo interpreto las tasas de natalidad y mortalidad? 34
4.2 Unidad didáctica: ¿Cómo puedo resumir un conjunto de datos? 39
4.3 Unidad didáctica ¿qué me dice la pirámide poblacional? 43

5. CONLUSIONES Y RECOMENDACIONES 49
5.1 Conclusiones 49
5.2 Recomendaciones 50

Bibliografía 51

Lista de ecuaciones

Ecuación 1 Media aritmética 13
Ecuación 2 Varianza 14
Ecuación 3 Desviación estándar 14
Ecuación 4 Desviación media 15
Ecuación 1 Proporción 18
Ecuación 2 Razón 18
Ecuación 3 Tasa 19
Ecuación 4 Población expuesta 19
Ecuación 5 Probabilidad 19

Lista de figuras

Pág.

Ilustración 1 Diagrama de barras Profesores por género 7
Ilustración 2Población curso 807 8
Ilustración 4 Histograma de edades 11
Ilustración 5Pirámide de población desempleada en Chile 2008 12
Ilustración 6 Formas de las pirámides 12
Ilustración 7 Variables de la demografía 15
Ilustración 8 Modelo PENSAR 31

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1 Desempleados en Chile 9
Tabla 2 Distribución de frecuencias de desempleados en Chile 10
Tabla 3Tasas de natalidad en Colombia 35
Tabla 4 Tasas de natalidad de países americanos 36
Tabla 5 Causas de muerte de Soacha 2005 37
Tabla 6 En un mapamundi ubica los países de la tabla. 38
Tabla 8 Tasas de mortalidad en Colombia 39
Tabla 9 Tasas brutas de natalidad por Departamentos 2005-2010 40
Tabla 10 Construcción de una tabla para dispersión 41
Tabla 11 Distribuciones por edades curso 507 y 508 42
Tabla 12 Modelo para recolección de información 43
Tabla 13 Tabla de frecuencia propuesta 44
Tabla 14 Tabla para construcción del diagrama circular 44
Tabla 15 Tabla para construcción de gráfico de barras 45
Tabla 16 Distribución de la población de Soacha 2005 47

Introducción

La estadística en la educación básica secundaria se ha introducido a través del currículo de la asignatura de matemáticas, mientras que la demografía se plantea desde el área de ciencias sociales. El presente trabajo busca integrar los dos tópicos en una propuesta didáctica, que una vez desarrollada por el estudiante, le permita analizar, interpretar y explicar fenómenos demográficos mediante el uso de tablas, gráficas, medidas de tendencia central y medidas de variabilidad.

Las actividades de la propuesta didáctica hacen especial énfasis en la conceptualización de los elementos básicos de la estadística descriptiva, utilizando los contextos demográficos, de manera que el estudiante modifique sus preconceptos, acercándose más a las ideas científicas propias de la disciplina.

El trabajo se desarrollo en 4 capítulos; en el primero de ellos se da a definición del problema; en el segundo, se ilustra el marco teórico; en el tercero, se describe la epistemología y pedagogía; y finalmente el cuarto muestra la propuesta didáctica.

La propuesta didáctica tendrá tres unidades didácticas, la primera de ellas tiene como objetivo la interpretación de las tasas de natalidad y mortalidad. La segunda, la descripción de un conjunto de datos a través de las medidas de tendencia central y variabilidad. La tercera, la construcción e interpretación de una pirámide poblacional.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Problema

El problema que se aborda en este trabajo de grado es la falta de conexión entre el currículo de ciencias sociales, que trabaja temáticas de demografía y el currículo de matemáticas que aborda los temas de estadística descriptiva, en la educación básica secundaria.

Para dar solución este inconveniente se propone generar una propuesta didáctica en contexto, que interrelacione las dos áreas del conocimiento, de manera tal que el estudiante pueda explicar los fenómenos demográficos utilizando los conceptos propios de la estadística descriptiva, desarrollando así un aprendizaje significativo y duradero.

A largo plazo, no se busca que los estudiantes recuerden fórmulas y procedimientos específicos. Se espera que integren a su lógica elementos básicos de la estadística descriptiva para aplicarlos a diferentes contextos.

¿Qué elementos debe tener la propuesta didáctica para favorecer la habilidad de explicar fenómenos demográficos utilizando los conceptos de la disciplina?

1.2 Objetivos

General

Diseñar una propuesta didáctica para favorecer la habilidad de explicar fenómenos demográficos contextualizados en la educación básica secundaria desde la estadística descriptiva.

Específicos

- Establecer características de la propuesta didáctica para favorecer la habilidad de explicar fenómenos desde la estadística descriptiva.
- Diseñar las situaciones problémicas que permitan conectar los fenómenos demográficos con la estadística descriptiva.

1.3 Pensamiento estadístico

La competencia estadística consiste en los conocimientos, habilidades y disposiciones estadísticos que todo ciudadano debe tener para funcionar adecuadamente en una sociedad caracterizada por la circulación de grandes cantidades de información. Involucra la comprensión y el uso del lenguaje y las herramientas básicas de estadística (Watson y Gal, citado en Sánchez y Gómez-Blancarte).

El razonamiento estadístico es la manera de razonar con ideas estadísticas, es decir, consiste en realizar inferencias o deducciones (cuyas premisas y conclusiones son enunciados estadísticos y utilizarlos en la solución de problemas propios del campo. Implica conectar conceptos estadísticos y probabilísticos, entender e interpretar los resultados estadísticos.

1.3.1 Tipos fundamentales del pensamiento estadístico

Wild, C. J. y Pfannkuch M. (1999) muestran los tipos fundamentales de pensamiento estadístico, estos son: El **reconocimiento** de la necesidad de los datos, es decir, el deseo de tomar decisiones basadas en los datos. La **transnumeración** ocurre cuando encontramos formas de obtener datos (a través de la medida o la clasificación) que captura elementos significativos del sistema real. La **variación** tiene que ver con la toma decisiones bajo incertidumbre. En el proceso de pensamiento se generan **modelos**, en

estadística la principal contribución es su conjunto distintivo de modelos. El pensamiento estadístico es la **síntesis** del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información de los datos. Se debe aplicar el conocimiento relevante y hacer conexiones entre el conocimiento del contexto existente y los resultados del análisis para acceder a un significado.

1.3.2 Tipos generales de pensamiento aplicados a un contexto estadístico

Algunas herramientas que son usadas en otro tipo de pensamiento se pueden utilizar en el pensamiento estadístico, una de ellas es el pensamiento **estratégico** el cual incluye acciones encaminadas a la división del trabajo, la anticipación del problema y la planeación para evitarlos. David Bartholomew dice "*la ´´comprensión´´ se construye con modelos mentales de la realidad del contexto*".

El concepto de "**Modelos estadísticos**" se refiere a todas las concepciones estadísticas del problema que influyen en cómo recolectamos datos acerca del sistema y cómo los analizamos, también incorpora el papel del conocimiento estadístico y la experiencia.

La **aplicación de las técnicas** en matemáticas consiste en encontrar una manera de plantear un nuevo problema que haya sido resuelto de modo tal que la solución pueda aplicarse o adaptarse. Se hace eficiente el planteamiento, creando arquetipos de problemas y ligándolos a métodos de solución.

1.4 Lineamientos curriculares

Los lineamientos de ciencias sociales manejan tres perspectivas: abierta, crítica y problémica. La perspectiva abierta nos permite analizar permanentemente la realidad local, regional, nacional e internacional para trabajarla se deben proponer situaciones, donde se relacionan las dimensiones espaciales y temporales. La perspectiva crítica propone que el estudiante haga deconstrucción para develar los intereses y asumir una postura. La problémica propone abordar el conocimiento desde las situaciones que

aquejan a la humanidad. Este trabajo de grado abarca las tres perspectivas, puesto que busca que el estudiante pueda reconocer parámetros que describen su población local, a través la demografía.

Los estándares de Ciencias Sociales para grado octavo-noveno proponen las siguientes competencias:

- Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.
- Utilizo mapas, cuadros, tablas, gráficos y cálculos estadísticos para analizar la información.
- Explico el impacto de las migraciones y desplazamientos humanos en la vida política, económica, social y cultural de nuestro país en el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX y lo comparo con los de la actualidad.

Para los grados de octavo y noveno, los lineamientos de matemáticas, proponen las siguientes competencias:

- Interpretar y elaborar tablas en las que se coordinen dos criterios en situaciones menos cotidianas de las que se trabajan en los ciclos anteriores.
- Usar las frecuencias relativas gracias al manejo de las proporciones y los porcentajes iniciando, con esto la posibilidad de establecer inferencia entre conjuntos de datos.
- Interpretar, construir y comparar diversas representaciones gráficas cartesianas y no cartesianas.
- Establecer relaciones de dependencia entre los datos representados utilizando expresiones cercanas al lenguaje cotidiano.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estadística descriptiva

Según Canavos (1988), la estadística es el estudio de los fenómenos aleatorios, en este sentido la estadística tiene un alcance ilimitado de aplicaciones que van desde las ciencias y la ingeniería hasta las leyes y la medicina. El aspecto más importante de la estadística es la obtención de conclusiones basadas en los datos experimentales. Para comprender la naturaleza de la estadística, es necesario entender las nociones de población y muestra. La población es la colección de toda la posible información que caracteriza un fenómeno. En este sentido, una población es cualquier colección ya sea un número finito de mediciones o una colección grande, virtualmente infinita de datos acerca de algo de interés. Por otro lado, la muestra es un subconjunto representativo seleccionado de una población. Una buena muestra es aquella que refleja las características esenciales de la población. La variable es una característica de interés relacionada con cada elemento individual de una población. Hay dos clases de variables: cualitativas y cuantitativas. La variable cualitativa, categórica o de atributos describe un atributo de cada elemento de una población. La variable cuantitativa o numérica es aquella que cuantifica una característica de cada elemento de una población. Las observaciones de la muestra se usan para calcular ciertas características de la muestra denominadas estadísticas. Los estadísticos se usan como base para hacer inferencias acerca de las características de la población, que reciben el nombre de parámetros.

2.1.1 Descripción gráfica de datos

Los gráficos poseen un fuerte poder de comunicación, por eso los estudios estadísticos los utilizan frecuentemente para presentar los resultados en público, poco ilustrado en el campo estadístico.

Diagrama de barras

Este diagrama representa, los valores de la variable en el eje de las abscisas levantando en cada punto una barra de longitud igual a la frecuencia de ese valor. Se prefiere este diagrama cuando las variables son categóricas ordinales. A continuación, en la figura 5-2, se presentará un ejemplo de un diagrama de barras por grupos etarios de os profesores de la jornada tarde en la IE Nuevo Compartir en la jornada tarde.

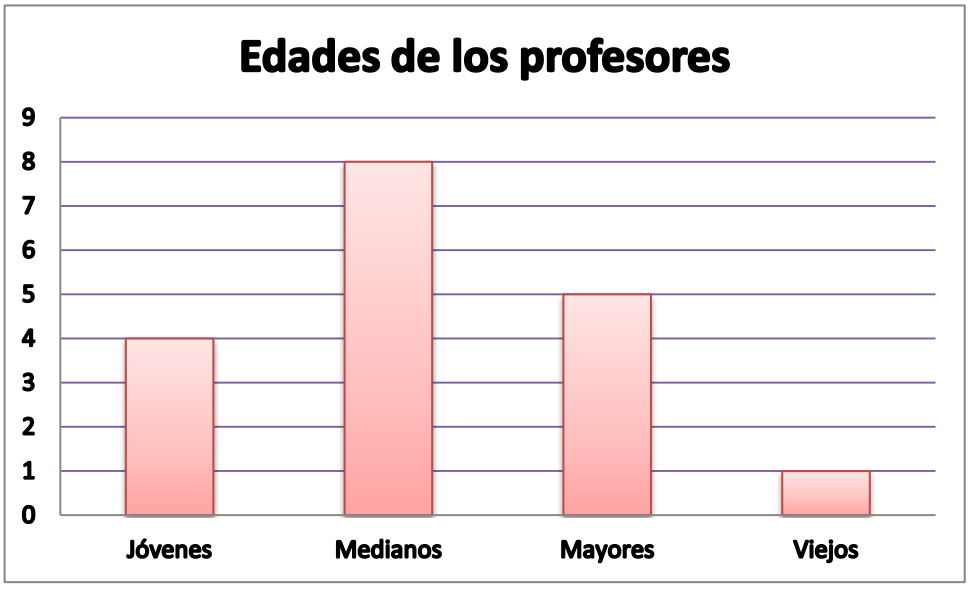

Ilustración 1 Diagrama de barras Profesores por género

Diagrama de sectores circulares

En este gráfico, se representa la frecuencia relativa de cada categoría como una porción de círculo, en la que el ángulo se relaciona con la frecuencia relativa correspondiente. El gráfico circular aunque parece sencillo a la vista, presenta dificultades en su construcción, ya que el estudiante debe transformar la información al sistema sexagesimal así como tener la capacitación en manejo de instrumentos geométricos como el compás y el transportador.

Para variables cualitativas el gráfico apropiado es este porque elimina la dificultad de interpretar el eje horizontal con sentido de numérico, es decir, interpretar que una cualidad tiene mayor o menor.

A continuación, en la figura 5-1, se presenta la construcción de un diagrama circular para la cantidad de hombres y mujeres del curso 807.

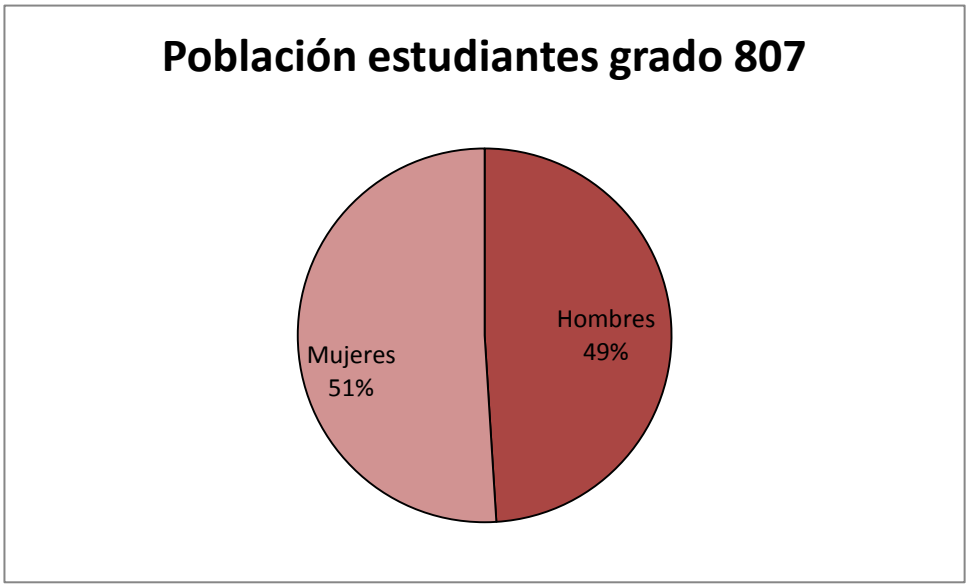

Ilustración 2Población curso 807

Distribución de frecuencias

Una descripción informativa de cualquier conjunto de datos está dada por la frecuencia de repetición u arreglo distribucional de las observaciones del conjunto. Para identificar los patrones del conjunto de datos es necesario agrupar las observaciones en un número relativamente pequeño de clases que no se superpongan entre sí, de tal manera que no exista ambigüedad con la clase a la que pertenece una observación en particular. El número de observaciones en una clase recibe el nombre de **frecuencia de clase**, mientras que el cociente de una frecuencia de clase respecto al número de observaciones de todas las clases se conoce como **frecuencia relativa** de esa clase. Las fronteras de la clase se denominan límites, y el promedio aritmético entre los límites superior e inferior recibe el nombre de punto medio de clase. Al graficar las frecuencias relativas de las clases contras sus respectivos intervalos en forma de rectángulos, se produce lo que comúnmente se conoce como histograma de distribución de frecuencias.

El número de frecuencias que se emplea para clasificar los datos en un conjunto de datos depende del total de observaciones. En la tabla 2 se muestra la cantidad de desempleados chilenos en el año 2008, con estos datos se construye una distribución de frecuencias como en la tabla 3.

Edades	Desempleados (miles)
15 a 19	59,04
20 a 24	126
25 a 29	92,1
30 a 34	55,6
35 a 39	49,5
40 a 44	47,2
45 a 49	44
50 a 54	31,9
55 a 59	22,5
60 a 64	10,5
65 a 69	3,6
70 o más	2,4

Tabla 1 Desempleados en Chile

Edades	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
15 a 19	59,04	0,1085	59,04	0,1085
20 a 24	126,00	0,2315	185,04	0,3399
25 a 29	92,10	0,1692	277,14	0,5091
30 a 34	55,60	0,1021	332,74	0,6113
35 a 39	49,50	0,0909	382,24	0,7022
40 a 44	47,20	0,0867	429,44	0,7889
45 a 49	44,00	0,0808	473,44	0,8698
50 a 54	31,90	0,0586	505,34	0,9284
55 a 59	22,50	0,0413	527,84	0,9697
60 a 64	10,50	0,0193	538,34	0,9890
65 a 69	3,60	0,0066	541,94	0,9956
70 o más	2,40	0,0044	544,34	1,0000
TOTAL	544,34			

Tabla 2 Distribución de frecuencias de desempleados en Chile

Histograma

Es un gráfico de barras utilizado para las variables continuas, para su construcción se requiere definir intervalos de la misma amplitud, con los que se construirá una tabla de frecuencias. En la gráfica la altura de los rectángulos (barras) representará la frecuencia de cada intervalo.

Los resultados de la investigación de María Candelaria Espinel Febles (2007), ponen de manifiesto que los alumnos no muestran dificultad en leer los datos desde la prensa, ni se encontró respuestas que evidenciasen poco dominio de la recta numérica. Los principales errores en la construcción de histogramas son: construcción de con barras separadas, etiquetación de barras y omisión de intervalos con frecuencias nulas. A continuación, en la figura 5-3, se presenta un ejemplo de histograma de las edades de un conjunto de niñas de un curso de bachillerato.

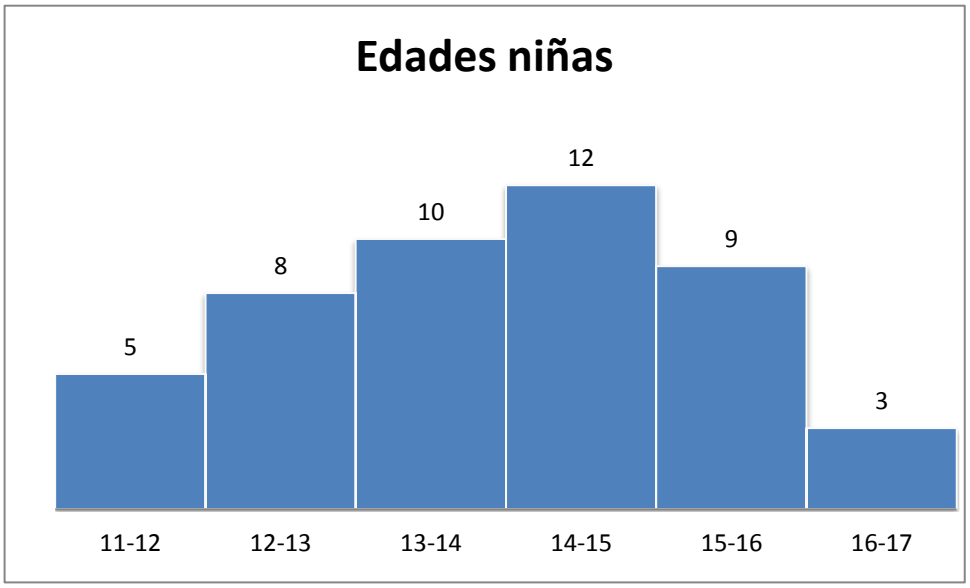

Ilustración 3 Histograma de edades

Pirámide poblacional

Es un histograma (doble) de población que muestra gráficamente la composición de la población por edad y sexo. El conocimiento de la forma de la pirámide es importante por cuanto la misma pone en evidencia la estructura de la población. Las variables demográficas empleadas en la construcción de las pirámides son el número de habitantes por edad y sexo. A continuación en la ilustración 4 se presenta un ejemplo de pirámide de población desempleada en el año 2008.

Ilustración 4Pirámide de población desempleada en Chile 2008

En el eje de las ordenadas se colocan los grupos de edades. La población más joven ocupa la base mientras que los ancianos ocupan la cúspide. En el eje horizontal o de las abscisas se coloca la población en valores absolutos o relativos. La población masculina en el semieje horizontal izquierdo y la femenina en el derecho.

De acuerdo con Sagaró y Macías (citadas en Mata, 2006), cada país exhibe una forma característica de pirámide poblacional, las cuales están en función de la edad y sexo de sus habitantes. Dependiendo de su forma se puede dar una visión general de juventud, madurez y vejez de una población, las distintas formas son representadas en la ilustración 5.

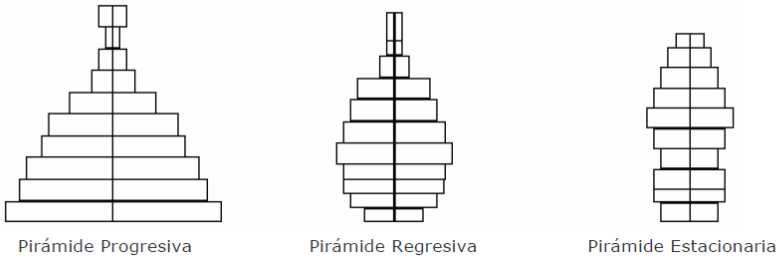

Ilustración 5 Formas de las pirámides

La pirámide progresiva o expansiva exhibe forma triangular, se observa base ancha y rápida disminución en la cúspide. Representa poblaciones con altos índices de natalidad y mortalidad.

La pirámide regresiva tiene la base más pequeña que los escalones superiores, esto se debe a la débil tasa de natalidad y mortalidad, lo cual restringe la población joven y aumenta paulatinamente las personas adultas.

La pirámide estacionaria corresponde a las poblaciones en las que la natalidad y mortalidad se mantienen constantes durante un largo período de tiempo. El grupo de población adulta predomina sobre la población joven.

2.1.2 Medidas numéricas descriptivas

Existen dos medidas de interés para cualquier conjunto de datos: la localización de su centro y su variabilidad. La tendencia central de un conjunto de datos es la disposición de estos para agruparse ya sea alrededor de un centro o de ciertos valores numéricos. La variabilidad de un conjunto de datos es la dispersión de las observaciones en el conjunto. Existen principalmente tres medidas de tendencia central: la media, la mediana y la moda.

La **media** de las observaciones $x_1,\ x_2,\ \ldots x_n$ es el promedio aritmético de estas y se denota por la ecuación 1:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n}$$

Ecuación 1 Media aritmética

La media es una medida apropiada de tendencia central para muchos conjuntos de datos. Sin embargo, dado que cualquier observación se emplea para su cálculo, el valor de la media puede afectarse de manera desproporcionada por la existencia de algunos valores extremos.

La **mediana** de un conjunto de observaciones es el valor para el cual, todas las observaciones se ordenan de manera creciente, la mitad de estas es menor que este valor y la otra mitad mayor.

Si el número de observaciones en el conjunto es impar, la mediana es el valor de la observación que se encuentran a la mitad del conjunto ordenado. Si el número es par se considera la mediana como el promedio aritmético de los valores de las dos observaciones que se encuentran a la mitad del conjunto ordenado. Alternativamente, la mediana puede determinarse a partir de la distribución acumulativa, es decir, la mediana es el percentil cincuenta.

La **moda** de un conjunto de observaciones es el valor de las observaciones que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto.

La moda muestra hacia qué valor tienden los datos a agruparse. En conjuntos relativamente pequeños, puede que no exista un par de observaciones cuyo valor sea el mismo. En esta situación no es clara la definición de la moda. También puede suceder que la frecuencia más alta se encuentra compartida por dos o más observaciones.

La **varianza** de las observaciones $x_1, x_2, \ldots, x_n$ es en esencia, el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la media del conjunto de observaciones. La varianza se denota por la ecuación 2:

$$s^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \overline{x})}{n}$$

Ecuación 2 Varianza

La varianza es una medida razonablemente buena de la variabilidad debido a que muchas de las diferencias son grandes (o pequeñas) entonces el valor de la varianza será grande (o pequeño). El valor de la varianza puede sufrir un cambio muy desproporcionado, aún más que la medida, por la existencia de valores extremos.

La raíz cuadrada positiva de la varianza recibe el nombre de **desviación estándar** y se denotar por la ecuación 3:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \overline{x})}{(n)}}$$

Ecuación 3 Desviación estándar

La desviación media es el promedio de los valores absolutos de las diferencias, entre cada observación y la media de las observaciones. La desviación media está dada por:

$$D.M. = {(\sum_{i=1}^{n} |x_i - \bar{x}|)}/{n}$$

Ecuación 4 Desviación media

La **desviación media** es una medida interesante de variación, especialmente en el contexto de la evidencia empírica, debido a que en muchas ocasiones el interés se centra en las desviaciones y no en los signos de estas. Sin embargo, desde un punto de vista teórico, el empleo de la desviación media como medida de dispersión está en desventaja pues matemáticamente es difícil de obtener.

El **recorrido** R de las observaciones en un conjunto de datos es la diferencia entre el valor más grande y el más pequeño del conjunto.

2.2 Demografía

Según el diccionario multilingüe de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, la demografía se entiende como la ciencia que tiene por objeto el estudio de la población humana, ocupándose de su dimensión, estructura, evolución y caracteres generales, principalmente desde un punto de vista cuantitativo. Las dimensiones que se abordan en esta ciencia se refieren al conjunto de variables del estado y la dinámica de la población. La figura 2.1 nos muestra estas variables.

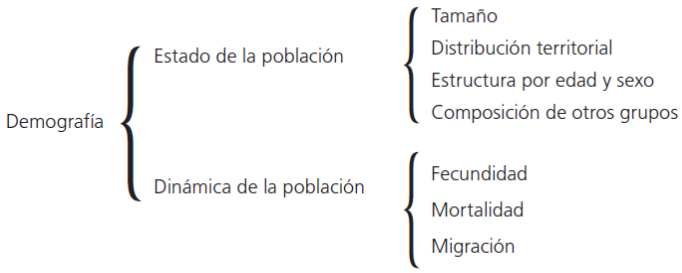

Ilustración 6 Variables de la demografía

2.3.2 Fuentes de datos demográficos

La demografía requiere de la observación, el registro y la recolección de los sucesos que ocurren a la población en un período de tiempo y espacio geográfico definido. El registro de estos eventos puede realizarse una sola vez o en forma secuencial. Las principales fuentes de información demográfica son los censos, las estadísticas vitales y las encuestas demográficas.

Un censo se define como el conjunto de operaciones que involucran reunir, elaborar y publicar los datos demográficos, económicos y sociales de todos los habitantes de un país o territorio definido y referido a un momento determinado o a ciertos periodos de tiempo.

Las estadísticas vitales hacen referencia a la información recogida, recopilada, procesada y publicada de forma numérica sobre nacimientos, defunciones, muertes fetales, matrimonios, nulidades matrimoniales y divorcios durante un período específico.

Las encuestas demográficas son un proceso de recolección de datos demográficos consistente en encuestas por muestreo que tienen por objeto recopilar información demográfica.

2.2.1 Fracciones en demografía

La palabra “fracción” indica un par ordenado de números enteros escritos de la forma $\frac{a}{b}$, es utilizado en contextos y situaciones que muchas veces parecen carecer de aspectos común. Para que el estudiante pueda conseguir una comprensión amplia y operativa de todas las ideas relacionadas con el concepto de fracción se debe plantear las secuencias de enseñanza de tal forma que proporcione a los estudiantes una experiencia con la mayoría de interpretaciones (Kieren, 1976; Dienes, 1972 citado en Linares). El alcanzar el concepto de fracción con todas sus relaciones conlleva el proceso de aprendizaje a largo plazo. Un docente debe tener en cuenta estas características, cuando piense en el desarrollo de secuencias de enseñanza. Hay que considerar el equilibrio entre el

significado de las fracciones en contexto práctico y en situaciones abstractas (carácter algebraico).

La comprensión operativa del concepto de fracción (número racional) debe proporcionar la fundamentación en la que se apoyen las operaciones algebraicas que se van a desarrollar posteriormente. Se presenta la necesidad de plantear los procesos de enseñanza aprendizaje de las fracciones desde todas sus perspectivas, en todas sus interpretaciones posibles, para que un trabajo continuado con dichas interpretaciones ayude al estudiante a conseguir una comprensión conceptual de la idea de fracción, sin crear "agujeros conceptuales". Las diferentes interpretaciones que se pueden describir son: a) La relación parte-todo y la medida. b) Las fracciones como cocientes c) La fracción como razón y d) La fracción como operador.

La relación parte todo

Se presenta esta situación cuando un "todo" (continuo o discreto) se divide en partes "congruentes" (equivalentes como cantidad de superficie o cantidad de objetos). La fracción indica la relación que existe entre un número de partes y el número total de partes. En demografía la relación parte-todo se presenta en las proporciones, ya que estas son cocientes de dividir una parte del conjunto sobre el total del conjunto. Por ejemplo la proporción de mujeres en una población, hace referencia al cociente de la cantidad de mujeres sobre la cantidad de población total.

La fracción como razón

Algunas veces las fracciones son usadas como índice comparativo entre dos cantidades de una magnitud (comparación de situaciones), así se encuentra con el uso de las fracciones como razones. En este caso la relación parte-parte (o todo-todo) se describe como $a:b$. En probabilidad cuando se trabaja el modelo de urnas se trabaja este tipo de relación. En demografía las relaciones parte-parte se dan en el cálculo de razones. Por ejemplo, la razón de masculinidad es el cociente del número total de hombres sobre el número total de mujeres de una población. Una razón de 1.12

establecería que por cada mujer hay 1.12 hombres. Como estas relaciones pueden ser bidireccionales podría calcularse también la razón de feminidad encontrándose un resultado de 0.89, lo cual se leería como que por cada hombre hay 0.89 mujeres.

La probabilidad

El estudio de las probabilidades está referenciado como uno de los que presentan mayores dificultades de aprendizaje. Las investigaciones acerca de la comprensión por parte de los estudiantes de los conceptos relativos al azar y la probabilidad son muy numerosas, centrándose la mayoría de ellas en los niveles de enseñanza secundaria (Batanero, citada en Barragués). Estas investigaciones evidencian el uso de diversas estrategias no probabilísticas por parte de las personas cuando deben emitir un juicio acerca de las situaciones no deterministas.

2.2.2 Interpretación en demografía

Las razones, proporciones, tasas y probabilidades son elementos primarios en el trabajo demográfico por tal razón conviene aclarar los conceptos. Los anteriores son medidas relativas, ya que comparan por medio de un cociente dos elementos, por lo tanto implican el manejo de un número racional que se puede presentar de manera fraccionaria, decimal o porcentual. La proporción es un cociente donde el numerador forma parte del denominador, se conoce como la relación parte todo, se puede expresar como:

$$Proporción = \frac{Parte}{Todo} = \frac{a}{(a+b)}$$

Ecuación 5 Proporción

La razón es un cociente que compara dos cantidades de distinta naturaleza, es decir, que no tienen elementos en común. Se expresa como:

$$Razón = \frac{Todo\ A}{Todo\ B} = \frac{a}{b}$$

Ecuación 6 Razón

La tasa es una medida de una característica de interés que presenta en una población expuesta. Para su cálculo se realiza el cociente entre la característica de interés y la población media en un determinado período de tiempo.

$$Tasa = \frac{Característica\ de\ interés}{Población\ expuesta}$$

Ecuación 7 Tasa

Teniendo en cuenta que la población expuesta es el promedio aritmético de la población al iniciar el período y la población al finalizar.

$$Poblacion\ expuesta = \frac{Población\ incial + Población\ final}{2}$$

Ecuación 8 Población expuesta

En demografía las tasas se multiplicarse por una potencia de 10 para dar una mejor interpretación. Los valores más utilizados son 1000 y 10000.

La probabilidad es un cociente entre la característica de interés durante un período de tiempo sobre la población inicialmente expuesta al riesgo. Se puede expresar:

$$Probabilidad = \frac{Característica\ de\ interés}{Población\ expuesta\ al\ inicio\ del\ período}$$

Ecuación 9 Probabilidad

2.2.3 Tasas de natalidad

El término natalidad se usa en términos generales para representar el papel de los nacimientos en el cambio poblacional y la reproducción humana. La fecundidad se refiere a número real de nacimientos, comparando la fertilidad, la cual se refiere a la capacidad fisiológica para reproducirse.

La tasa bruta de natalidad es el cociente del número de nacimientos ocurridos durante el año calendario y la población a mitad de año, multiplicado por 1000. Se denomina una

medida cruda de la fecundidad porque el denominador contiene una población sin exposición al riesgo de tener hijos: hombres, niños y ancianos, además de las mujeres infecundas o inactivas sexualmente.

La tasa general de fecundidad es el cociente entre el número de nacidos vivos y la población de mujeres en edad reproductiva (15 a 49 años), generalmente multiplicada por 1000. Las tasas de fecundidad por edad específica se calculan como el total de nacidos vivos en un año, divido entre el total de mujeres de una edad específica, multiplicado por 1000. Estas se calculan generalmente para los grupos de edad 15-19, 20-24, 30-34, 40-44,45-49. Los nacimientos que ocurren en mujeres menores de 15 años se suman al grupo de 15-19 y los que ocurren en mujeres mayores a 50 años se adicionan al grupo de 45-49.

La tasa total de fecundidad es una síntesis del esquema de fecundidad. Se obtiene sumando las tasas de fecundidad específicas por edad para edades simples sobre el período reproductivo. El cálculo se expresa por mujer, por lo tanto, es el número total de hijos que una mujer tendría en promedio al final del período reproductivo, si estuviera expuesta al esquema de fecundidad definido para un año específico.

2.2.4 Tasas de mortalidad

La mortalidad y la fecundidad son los principales determinantes del cambio demográfico en una población. El estudio de la mortalidad se basa en la observación de las defunciones en una población durante un tiempo determinado y su evolución.

La disminución producida en la mortalidad por medio de los adelantos en la ciencia moderna es un componente fundamental dentro de la transición demográfica. A pesar de que la mortalidad es inevitable su comportamiento presenta diferencias muy importantes entre los países, regiones, clases sociales y grupos culturales. Esto evidencia la importancia de analizar, su patrón general, así como el comportamiento de grupos particulares y las principales causas de defunción.

La mortalidad también es diferencial por sexo y por edades. Durante la mayoría de las edades, el patrón de mortalidad en los hombres supera al de las mujeres. Por otro lado, en los primeros años de vida el riesgo de mortalidad es muy alto, luego baja alcanzando

los niveles mínimos entre los 6 y 15 años, posterior a ello comienza un progresivo aumento que se intensifica a partir de los 60 años.

Existen dos tipos básicos de mortalidad: mortalidad endógena y mortalidad exógena. La primera responde a causas intrínseca del individuo y no se puede prevenir. La mortalidad exógena es el resultado de la acción del medio ambiente y factores sociales, se presenta en todas las edades, se caracteriza porque se puede prevenir y/o combatir con los avances de la medicina así como con el acceso a los servicios de salud, educación y alimentación.

La tasa bruta de mortalidad es la medida utilizada para medir la mortalidad. En términos generales se define como el cociente entre número total de defunciones ocurridos y la población media durante un tiempo determinado.

3. EPISTEMOLOGÍA Y PEDAGOGÍA

3.1 Marco referencial – Antecedentes

Efectuada la revisión bibliográfica se encontraron los siguientes hallazgos de investigación en torno al problema planteado en este trabajo de grado:

Desde el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, se propone un estudio teórico-experimental sobre el significado y la comprensión de las medidas de posición central en la Educación Secundaria Obligatoria. Los resultados de esta investigación sugieren que para que el estudiante logre ajustar sus significados personales a los conceptos estadísticos se deben identificar los diferentes elementos que componen cada uno, de manera que dichos elementos se aborden en el aula. (Cobo, 2003).

Desde la Maestría de Didáctica en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Litoral, se plantea una propuesta para favorecer en los estudiantes la capacidad de dar explicaciones científicas situadas en Termoquímica. El problema observado es que ningún estudiante logra construir explicaciones de su realidad usando los conceptos propios de esta ciencia. Presenta una propuesta didáctica fundamentada en la ciencia y la disciplina en este caso la Termoquímica y desde la didáctica tomando los elementos de la enseñanza activa. Concluye que la implementación de la estrategia didáctica fomentó en los estudiantes la habilidad de dar explicaciones científicas y que estas se sostuvieron en el tiempo. (Ramos, 2008).

Desde el departamento de matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán se elabora una propuesta didáctica sobre la media aritmética y la mediana, mediante el uso de gráficas para generar entendimiento con respecto a su propiedad de representatividad. Esta propuesta surge al observar que en la escuela los conceptos de medidas de posición central, son concebidos como fórmulas para calcular valores o promedios. El autor propone que para acercarse a la idea de representatividad el estudiante debe concebir la idea del conjunto de datos como una unidad, en contextos donde se encuentre presente la necesidad de predecir y comunicar hechos y sucesos. (Chan, 2009).

En las memorias electrónicas del X Congreso Nacional de Investigación Educativa, celebrado en México en 2009, se resume una propuesta didáctica basada en el conocimiento significativo, para un tema de estadística en el nivel universitario. El trabajo se piloteo en dos grupos uno de los cuales tuvo acceso al "cuaderno didáctico" diseñado, mientras que el otro continúo con la metodología tradicional. Encontrándose que la utilización del instrumento aumento los niveles de aprendizaje. (Ferreyro y Organista, 2009).

Desde la Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonia, se plantea una propuesta para contribuir con el mejoramiento de la competencia interpretativa en estadística en los estudiantes de grado once. Se propone mejorar dicha competencia desde las medidas de tendencia central utilizando como mediación didáctica la calculadora científica y el uso del computador. Se concluye que el diseño de situaciones problemáticas del entorno social facilito la apropiación de procesos cognitivos como la planificación, monitoreo, control y evaluación, procesos que contribuyen a la formación del pensamiento aleatorio. (Villanueva y Moreno, 2010).

En la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales se presenta una propuesta de cómo enseñar el concepto de regresión lineal simple a estudiantes cuyos conocimientos estadísticos previos son sólo descriptivos. La manera de abordar esta temática es a través del planteamiento de una situación problemática real que permite que el estudiante en la búsqueda de la construcción del aprendizaje adquiera el concepto de regresión lineal. (Moreno, 2012).

Al terminar de hacer estar revisión bibliográfica se observa que la mayoría de propuestas didácticas de enseñanza-aprendizaje de la estadística, están enmarcadas en el modelo constructivista, buscando generar un aprendizaje significativo valiéndose de las problemáticas contextualizadas y utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación como una herramienta facilitadora. De otra parte, los resultados de las investigaciones de la educación estadística muestran que las didácticas de enseñanza de la estadística presentan deficiencias frente apropiación conceptual, por esta razón, se hace necesario, generar propuestas que posibiliten dicha apropiación.

3.2 Modelo Constructivista Social

Vygotsky (1978) es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de sus teorías, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje. Algunas amplían o modifican sus postulados, pero la esencia del enfoque constructivista social permanece. Lo más importante de este autor es considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social, donde el lenguaje desempeña un papel esencial. Para este autor el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, por supuesto entendiendo el medio como un entorno netamente social y cultural y no sólo como un espacio físico. Está mirada de constructivismo, se encuentra en contraposición con la teoría de que el aprendizaje es una simple acumulación de los reflejos y asociaciones entre estímulos y respuesta. Importante resaltar que Vygotsky no desconoce el aprendizaje asociativo, pero lo considera insuficiente.

No obstante, es importante precisar que aún cuando a Vygotsky ha sido denominado, el padre del constructivismo, se ha evidenciado que esta teoría surge como resultado del trabajo de una serie de autores tales como Piaget (1966), Ausubel (1963), Bruner (1960), entre otros. Para los exponentes del constructivismo nada viene de nada, es decir que todo emana, es provocado o el resultado de algo que ya existía antes, a esto se le ha denominado “conocimientos previos” o “preconcpetos”. Así mismo, exponen el aprendizaje como un proceso activo en donde el actor más importante aprende algo nuevo y lo relaciona con lo que ya trae, es decir que hace una adaptación a sus propias estructuras mentales, lo cual lo induce a generar nuevo conocimiento. Sea este el momento, para anotar que esto es precisamente lo que hace que el aprendizaje y el

mismo conocimiento que construye el individuo sea un proceso altamente subjetivo, toda vez que siempre va a estar influenciado por sus conocimiento previos, su formación, su experiencia, su modelo de pensamiento, sus intereses, sus taras y paradigmas; todo esto hace que haya sesgo frente a las nuevas adaptaciones y transformaciones del conocimiento.

¿Pero en qué momento el constructivismo pasa a ser constructivismo social, o de donde viene dicha connotación?, pues bien considerando las aproximaciones que hace Vygotsky, se podría decir que el constructivismo social, ya estaba inmerso en las teorías iníciales al considerar al individuo como un ser netamente social, como un individuo cuyo aprendizaje está mediado por su entorno socio-cultural y sus relaciones con el medio, el cual puede resultar tan significativo o in-significativo como el mismo individuo lo desee; nadie más que el propio ser humano para saber qué es lo que realmente le interesa, ¿qué tanto desea aprender? y ¿hasta dónde puede llegar en términos de conocimiento?

Ahora bien, teniendo en cuenta que el constructivismo social hace énfasis en que el aprendizaje no se relaciona estrictamente con la transmisión y acumulación de conocimientos, sino que se trata de un proceso activo netamente social, que además tiene un comportamiento “cíclico e incremental”, en donde el estudiante integra una serie de aspectos tales como los conocimientos previos, su propia experiencia, la intensión de conocer, los medios, su entorno, su modelo de pensamiento y a partir de ello adapta y construye su propio conocimiento. Así mismo resalta que los significados provienen del medio social externo, pero deben ser asimilados o interiorizados, entendiendo que el medio es un entorno compuesto de objetos y personas que median en la interacción del ser humano.

Por último y para cerrar la presentación de constructivismo social, es necesario resaltar la importante labor del docente frente a esta teoría. Se trata de un mediador, un guía, un facilitador del conocimiento, una persona con capacidad de negociación y con un fuerte liderazgo tanto en la parte social como en la parte conceptual o cognitiva.

3.2.1 Aprendizaje basado en problemas ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas ABP cuyo exponente es Barrows (1986), es una estrategia de enseñanza- aprendizaje que inicia con una situación problémica, en la que

un equipo de estudiantes se reúne para buscarle solución. Surge como estrategia educativa para favorecer el aprendizaje significativo, aprendizaje auto-dirigido, aprendizaje permanente, trabajo colaborativo y aprendizaje centrado en el estudiante; elementos propios del constructivismo social. La situación problémica sirve como pretexto pedagógico, para la adquisición e integración del conocimiento y creación de nuevos escenarios de aprendizaje promoviendo el trabajo interdisciplinario. Constituye uno de los aportes más significativos para el desarrollo de competencias, entre las cuales se destacan: Pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo; que requiere de habilidades de pensamiento y cognitivo-lingüísticas. A estos aportes, se suma el fomento de valores y actitudes por parte de los estudiantes hacia la ciencia.

Bajo este enfoque el profesor juega un papel fundamental toda vez que se convierte en un facilitador del aprendizaje, en un líder permanente para favorecer las habilidades antes mencionadas en el estudiante. Debe liderar los espacios que fomenten actitudes y valores hacia la ciencia. Lo cual exige que el profesor tenga el dominio de la ciencia que enseña, capacidad creativa que le permitan transformar su experiencia en situaciones problémicas para sus estudiantes. Por su parte el estudiante también debe asumir un rol diferente, debe ser proactivo y propositivo, además de tener la capacidad para trabajar en equipo y estar en disposición para negociar sus significados con sus colegas de aprendizaje.

3.2.2 Modelo PENSAR

El Aprendizaje Basado en Problemas, supone indudablemente una cualificación y a la vez una transformación radical de las prácticas de enseñanza-evaluación, donde el educador, conocedor de las bases cognitivas y afectivas del aprendizaje va mucho más allá de ser un transmisor de información para sus alumnos, y se convierte en un diseñador de ambientes de aprendizaje donde se fomenta la problematización, la explicitación de saberes previos, el trabajo colaborativo-cooperativo, la consulta y uso de variadas fuentes de información, a la vez genera en sus alumnos la puesta en marcha de estrategias, en la medida de los posible mas autenticas posibles de autorregulación y evaluación.

Sin embargo, formar a profesores en esta línea o didáctica, esto es, formar a educadores capaces de diseñar e implementar ambientes de aprendizaje problémicos, es una tarea compleja y que si bien, no puede limitarse exclusivamente a recetas simplificadoras o facilistas, también es cierto que se requiere de instrumentos prácticos o divulgativos de fácil asimilación y/o recordación, que permitan, introducir al docente, que no ha recibido la debida formación didáctica, en este tipo de enfoques.

El modelo PENSAR orienta al maestro para diseñar ambientes de aprendizaje problemáticos mixtos, donde no solo se simulan y re-adaptan los procesos de investigación científica y construcción social del conocimiento en la escuela, sino que a la vez procura explicitar, re-describir e integrar jerárquicamente las representaciones implícitas (ciencia intuitiva o cotidiana) de los estudiantes en relación con los sistemas de representaciones más potentes.

La ilustración 6 se muestra la estructura del modelo acróstico P-E-N-S-A-R, propuesto por el profesor Aurelio Usón, dividido en 6 etapas, Planteamiento de la situación problémica, Estrategias individuales, Negociación colaborativa, Autoevaluación y Resolución de Problemas.

3.3 Estado actual de la didáctica de estadística descriptiva

Para las personas que se interesan por la educación estadística la preocupación fundamental es identificar los puntos difíciles y los errores que continúan al finalizar la enseñanza, para poder diseñar actividades didácticas adecuadas para superar estas dificultades e informar al profesor sobre las mismas.

Cuando queremos reflexionar sobre la dificultad que el aprendizaje de ciertos conceptos tiene para los alumnos, es necesario comenzar por hacer un análisis epistemológico de su significado.

3.3.1 Dificultades de la comprensión de las medidas de tendencia central

El algoritmo para el cálculo de la media aritmética tiene dificultad baja aunque los estudiantes pocas veces comprenden el significado que tiene la misma como representante de los datos. Chan (2009) define la mediana como la medida que ocupa la posición central de una serie de datos dispuestos de forma creciente o decreciente. Cuando el número de datos es impar, la mediana es la media aritmética de los datos centrales. La mediana divide a un conjunto ordenado de datos en dos grupos iguales; la mitad de los valores tendrán valores menores o iguales que la mediana, y la otra mitad mayores que ésta.

Chan (2009) menciona algunas dificultades en la enseñanza- aprendizaje de las medidas de tendencia central. Los estudiantes de bachillerato presentan dificultades durante el aprendizaje de los conceptos estadísticos, en particular aquellos ligados a la media aritmética y la mediana, tales como: aplicar inversamente el algoritmo para calcular la media y la mediana en un conjunto de datos, dar un resumen cuando los datos son proporcionados por gráficos, elegir la medida de tendencia central más adecuada en una situación determinada para la toma de decisiones.

En la situación escolar, los conceptos de posición central son concebidos como fórmulas para calcular valores promedios, dejando de lado el análisis de la variación de los datos, y sobre todo, la falta de entendimiento de su propiedad de resumir los datos.

Algunas causas de lo anterior, refieren a las prácticas docentes en el aula para la enseñanza de la estadística, enfocada en secuencias de definiciones, ejemplos, ejercicios, basados en aplicaciones de fórmulas y tablas de datos. Dichas prácticas ocasionan grandes lagunas en los alumnos, al priorizarse la mecanización y memorización de algoritmos y sustitución de valores de los datos en las fórmulas, generando una comprensión instrumental de estos, más no conceptual. Se deja de lado el uso de gráficos para el tratamiento de la media aritmética y mediana, por lo que no se lleva a cabo un análisis de variación de los datos.

El docente debe llevar a cabo una vigilancia epistemológica de los conceptos para diseñar actividades didácticas que favorezcan la construcción de los mismos en

situaciones propicias para entender el sentido y el significado de los métodos estadísticos.

La conclusión de Batanero (2001) coincide con la descripción del problema en la tesis de Chan (2009), la enseñanza de los conceptos basada en la definición algorítmica y el cálculo, en colección de datos descontextualizados, dificulta que el alumno llegue a una comprensión integral del concepto de promedio. De modo que, proponer el algoritmo de cálculo prematuramente, puede influir negativamente en la comprensión de los contextos estadísticos.

3.3.2 Como enseñar las medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son indicadores de los datos sin tener que mirarlos uno a uno. La media aritmética es el prototipo de igualación en magnitud de los datos, donde a unos datos se les quita y a otros se le pone. La mediana es el prototipo en el que puestos los datos en orden, se toma el dato central, podría denominarse como el ombligo de los datos. La moda es el prototipo que toma el dato que más abunde. Dependiendo de las circunstancias se prefiere uno de otro prototipo.

La media, la mediana y la moda habría que enseñarlas a nivel intuitivo y por lo tanto sería a nivel concreto. Sin embargo, el concepto como tal de media habría que darlo una vez se tuviera el concepto de centro de gravedad y esto es una operación formal. Sería de gran utilidad, introducir en la escuela el concepto de media como medida de la posición central de la distribución normal, de este modo los estudiantes lograrían darle significado como medida resumen de los datos y se alejarían de considerarla únicamente como un algoritmo.

Cobo (2003), considera que las medidas de tendencia central como cualquier resumen estadístico se refieren, al conjunto de datos globalmente y alguno de sus valores aislados, por lo que permite sintetizar la información, permitiendo apreciar características relevantes de la distribución. Su comprensión, requiere tener en cuenta la esencia de la perspectiva estadística (Biehler, citado en Cobo) que consiste en atender las características de los agregados como un colectivo, más no individualmente. Decir que,

un colectivo dado tiene una tendencia o referirse a sus resúmenes, implica la percepción de colectivo como colección de individuos que varían respecto de la propiedad en interés. La comprensión de dicho estadístico implica también la de variabilidad de los datos respecto a su valor.

3.3.3 Complejidad semiótica de los gráficos

El lenguaje gráfico al ser una forma básica de razonamiento estadístico que produce una nueva información (en la mayoría de los casos) al pasar de un sistema a otro. Es importante anotar que cualquier gráfico puede considerarse como un objeto semiótico complejo. Según Bertin (citado en Batanero [2], 2009) para la lectura de un gráfico se requiere de una identificación externa a través del significado del título y las etiquetas. A continuación, se requiere una identificación interna de las variables representadas y sus escalas. Finalmente, una percepción de la correspondencia entre los niveles particulares de cada dimensión visual para obtener conclusiones. En la lectura de un gráfico el estudiante debe realizar varias actividades de traducción entre el gráfico y su conjunto o una parte del gráfico y lo representado. Según Curcio (citado en Batanero [2], 2009) para la correcta interpretación del gráfico se requiere tener conocimiento de las palabras que aparecen en el gráfico; el contenido matemático subyacente, por ejemplo los conjuntos numéricos empleados, la longitud de un gráfico de líneas, etc.; y los convenios específicos que se usan en cada gráfico, por ejemplo, en un diagrama de sectores la amplitud es proporcional a la frecuencia. La lectura completa de un gráfico (Aoyama citado en Batanero [2], 2009) contiene tres niveles. **Nivel racional/literal**: Los estudiantes leen correctamente el gráfico, interpolan, detectan tendencias y predicen. **Nivel crítico**: Los estudiantes leen los gráficos, comprende el contexto y evalúan la fiabilidad de la información. **Nivel hipotético**: Los estudiante leen los gráficos, los interpretan y evalúan la información, formando sus propias hipótesis.

En la investigación realizada por Batanero, realizado en futuros docentes de básica primaria, se encontró que para construir un gráfico, el estudiante debe fijar uno de los ejes para representar la variable y sus posibles valores (debe establecer una correspondencia entre los valores numéricos de la variable y la posición de puntos en el eje). Por otro lado, un mismo tipo de gráfico (por ejemplo un gráfico de barras) se puede

usar para representar diferentes objetos matemáticos, tales como frecuencias absolutas, relativas, porcentajes y frecuencias acumuladas, medias u otros resúmenes estadísticos. La regla de correspondencia que explicita cuál es el objeto matemático deberá ser precisada en la etiqueta y escalas de los ejes. El título del gráfico proporcionará la clave para interpretar la realidad modelizada por los objetos matemáticos.

En las conclusiones de esta investigación, se encuentra que el concepto de distribución, esencial del razonamiento estadístico según Wild y Pfannkunch (citado en Batanero [2], 2009), no llega a ser utilizado para realizar las conclusiones, aunque el racionamiento sobre la variabilidad es utilizado aún es muy complicado para la mayoría.

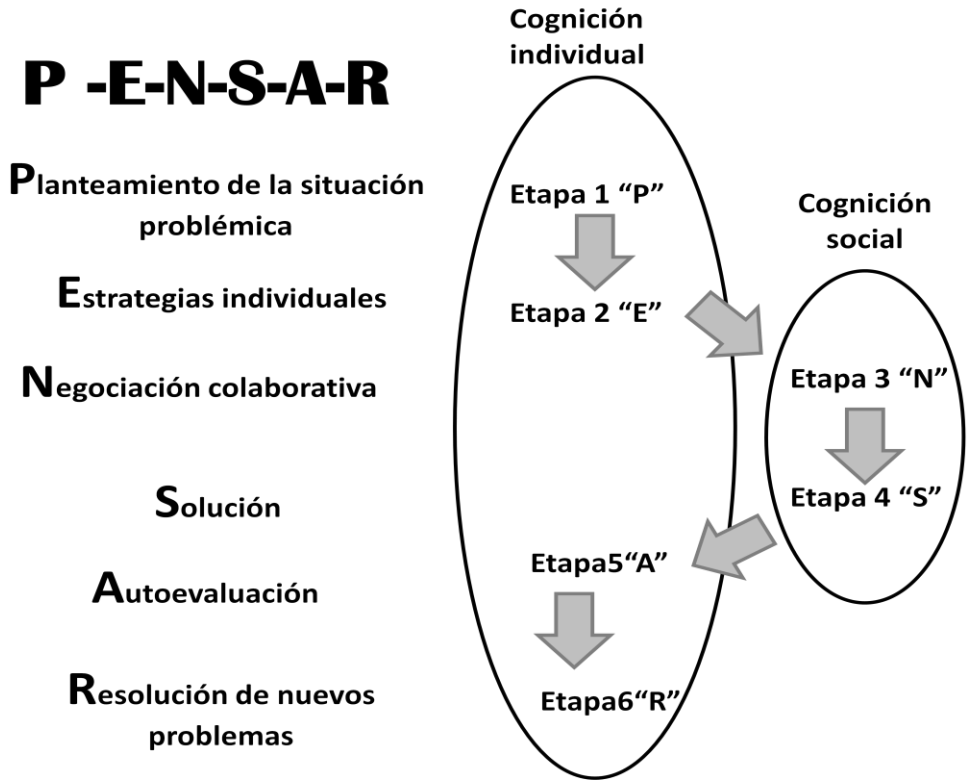

Ilustración 7 Modelo PENSAR

El planteamiento del problema o problematización es clave como punto de partida de consenso para la generación del nuevo conocimiento científico, por esta razón, los

problemas se deben plantear de manera que sean significativos y despierten el interés del estudiante para abordarlos. Las estrategias individuales son una fase de activación del saber previo de los estudiantes, por lo tanto su objetivo no es que el estudiante resuelva el problema sino que procure su propia y primera comprensión a través de un esfuerzo cognitivo. La negociación colaborativa tiene por propósito lograr estructurar una representación o comprensión consensuada en subgrupos del problema y generar una estrategia de intercambio de ideas y argumentación.

La solución del problema incluye una serie de actividades grupales para generar un plan de solución de acuerdo con los conceptos negociados. Esta etapa también incluye un momento de socialización donde cada grupo explica su propuesta y las razones que motivaron dicho abordaje. La autoevaluación incluye una serie de actividades individuales encaminadas a desarrollar procesos de reflexión sobre lo que aprendió y cómo lo aprendió. La idea es que el estudiante sea consciente de las modificaciones a sus preconceptos. La resolución de nuevos problemas se refiere a la capacidad del estudiante de trasferir lo aprendido a otros contextos relativamente cercanos o emergentes.

3.4 Competencias Científicas

La finalidad de la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología (Greece, 2007) hoy por hoy es lograr una mayor equidad en los aprendizajes, es decir, lo más importante es educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su real posibilidad de actuación sobre los mismos, modificando situaciones.

El aprendizaje de la ciencia es básico, en la medida que contribuye al desarrollo de la independencia cognoscitiva; la creatividad, los procesos de pensamiento de nivel superior; una dinámica de trabajo en equipo y colaborativo; la argumentación a través de la explicaciones frente a fenómenos naturales.

Sin embargo, diversos estudios realizados en el pasado reciente han demostrado que los estudiantes al concluir su etapa de formación básica, presentan serios problemas en cuento a los conocimientos y habilidades propias de la ciencia.

La propuesta curricular de la enseñanza de las ciencias bajo el modelo constructivista social tienen los siguientes paradigmas: los conceptos son una construcción humana para explicar la realidad, por lo que no pueden confundirse con la propia realidad. Todo individuo a construido ideas previas, las cuales deben ser tenidas para iniciar un proceso de enseñanza, pues se deben propiciar actividades que ayuden a cuestionar esas concepciones de manera tal que permitan la evolución hacia otras más acordes con la ciencia. El error debe ser considerado como normal, pues desde esta visión el aprendizaje es entendido como un cambio de las ideas previas del estudiante y no como una adquisición fría y sin sentido de los contenidos.

El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad enfatiza en que las propuestas curriculares deben basarse en “contenidos científicos relevantes” así como los temas transversales que permitan aglutinar varias áreas del conocimiento alrededor de temas fundamentales.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

4.1 Unidad didáctica: ¿cómo interpreto las tasas de natalidad y mortalidad?

OBJETIVOS

- Comprender la diferencia en la construcción e interpretación de las razones y las proporciones en contextos demográficos.

- Interpretar las tasas brutas de natalidad y mortalidad en contextos locales y nacionales.

POBLACIÓN: Estudiantes de educación básica secundaria.

Tiempo estimado para el desarrollo de la unidad didáctica: 8 horas

ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad 1 ¿Cuántas mujeres y cuántos hombres hay en tu curso?

- Para construir la razón de masculinidad, deberás dividir la cantidad de hombres entre la cantidad de mujeres de los estudiantes de tu curso.
- ¿Cómo interpretas el resultado encontrado?
- Para construir la proporción de hombres, debes dividir la cantidad de hombres entre la cantidad total de estudiantes.

- Compara este resultado con el del punto anterior. ¿Cuáles son las diferencias en la interpretación de uno u otro?

Actividad 2 Reconocimiento de la natalidad en tu familia

- Investiga con tus familiares. ¿Cuántos hijos tuvieron tus bisabuelas maternas y paternas? ¿Cuántos hijos tuvieron tus abuelas materna y paterna? ¿Cuántos hijos tiene tu madre? Presenta los datos en una tabla.
- De acuerdo con la información anterior determina ¿cómo ha sido el cambio de cantidad de hijos de tu familia? ¿aumenta? ¿disminuye? ¿se mantiene ¿a qué cree que se debe este cambio?
- ¿Estos cambios en la cantidad de niños nacidos cómo afectara la población de una localidad?

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Actividad 3 Interpreta la tasa de natalidad de tu país

Año	Tasa de natalidad (por mil habitantes)	Población
2003	21,59	41.662.070
2004	20,82	42.310.780
2005	20,82	42.954.280
2006	20,48	43.593.040
2007	20,16	44.379.600
2008	19,86	45.013.670
2009	19,57	45.644.020
2010	17,76	44.205.290
2011	17,49	44.725.540

Tabla 3Tasas de natalidad en Colombia

- Teniendo en cuenta que la tasa de natalidad se define como la cantidad de nacidos vivos por cada mil habitantes. Determine la cantidad de nacimientos en Colombia en los últimos 9 años.
- Observando las tasas de natalidad y la cantidad de nacidos vivos en Colombia, que patrón encuentra en estos datos. ¿Qué explicación daría a este fenómeno demográfico?

Actividad 4 Tasas de natalidad en Latinoamérica

Año	Colombia	Ecuador	Venezuela	Brasil	Perú
2005	20,82	22,67	18,91	16,83	20,87
2006	20,48	22,29	18,71	16,56	20,48
2007	20,16	21,91	21,22	16,30	20,09
2008	19,86	21,54	20,92	18,72	19,77
2009	19,52	20,77	20,61	18,43	19,38
2010	17,76	20,32	20,29	18,11	19,00
2011	17,49	19,96	20,10	17,79	19,41

Tabla 4 Tasas de natalidad de países americanos

- De acuerdo con la información de la tabla realice un gráfico de puntos y líneas ubicando con colores diferentes las tasas de natalidad de cada país.
- Observe el gráfico y trate de estimar la posible tasa de natalidad para el año 2012 en cada uno de los países.
- ¿Qué país tiene mayores tasas de natalidad? ¿Qué país tiene menores tasas de natalidad? ¿Qué país tiene un comportamiento en la natalidad similar en Colombia?

Actividad 5 La mortalidad en tu familia

- Indaga en tu familia sobre la muerte de tus bisabuelos, abuelos tíos y otros familiares. Pregunta por el año de muerte, la edad y la causa.
- Reúnete en grupo de 5 compañeros, compara la información de tus compañeros con la tuya. Presenta la información en una tabla.

- De acuerdo con la información anterior, determina cuáles son las edades más posibles para morir y cuáles las causas más probables.

Actividad 6 La mortalidad en tu localidad

- Acorde con la información presentada en los medios de comunicación y los casos que conoces, determina cuál crees que sean las causas más comunes de muerte en Soacha.
- Has tenido algún conocido que haya muerto durante el año 2011 y el transcurso de 2012. Describe el caso, a través de un cuento corto.
- A continuación en la tabla 5 se presentan las principales causas de muerte en Soacha en el año 2005.

Causa	Can.
Agresión con arma de fuego	72
Agresión con objeto cortante	16
Causas no especificadas	10
Tumor maligno del estómago	6
Tumor maligno del colón	3
Leucemia Linfoblastica aguda	3
Accidente de transito	3
Resto de causas	152
Total	265

Tabla 5 Causas de muerte de Soacha 2005

- Acorde con la información presentada, establezca la proporción de muertes por cada una de las causas. Exprese la proporción en porcentaje.
- Si la población de personas en el año 2005 fue de 178.365 habitantes. Determine la tasa de mortalidad para el Municipio de Soacha por cada 10000 habitantes.
- De acuerdo con la información de la tabla, el Municipio debe invertir más presupuesto en tratar de reducir cuál causa de muerte. ¿Cómo crees que se podría disminuir esta causa?

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividad 7 Comparando tasas de mortalidad

Año	España	Colombia	China	Argelia	Estados Unidos
2001	9,13	5,69	6,74	5,22	8,7
2003	9,48	5,63	6,74	5,09	8,44
2005	9,63	5,59	6,94	4,6	8,25
2007	9,81	5,54	7	4,62	8,26
2009	9,99	5,54	7,06	4,64	8,38
2011	8,8	5,26	7,03	4,69	8,38

Tabla 6 En un mapamundi ubica los países de la tabla.

- En la página web www.indexmundi.com, busca el dato de población para el año 2011 de cada uno de los países de la tabla.
- Conversa con tu profesor de ciencias sociales acerca de las tasas de mortalidad en el mundo. Trata de dar una explicación a las diferencias presentadas en las tasas de mortalidad de los países relacionados en la tabla 4.
- Observando los datos de la tabla podría concluirse que las tasas de mortalidad en el mundo están aumentando, disminuyendo o permaneces constantes.

Actividad 8 ¿Qué hemos aprendido?

En grupos de cinco estudiantes, en fichas nemotécnicas distintas escribir el término, la definición, una imagen y un ejemplo, ten en cuenta por lo menos los siguientes conceptos:

- Razón
- Proporción
- Tasa de natalidad
- Tasa de mortalidad
- Población
- Natalidad
- Mortalidad

En el aula cada grupo de trabajo deberá intercambiar las fichas nemotécnicas con el fin de relacionarlas adecuadamente, cada grupo recibirá la co-evaluación de sus pares.

4.2 Unidad didáctica: ¿Cómo puedo resumir un conjunto de datos?

OBJETIVOS

- Conceptualizar y construir medidas de tendencia central: media, median y moda.
- Conceptualizar y construir medidas de variabilidad: rango, varianza y desviación típica.
- Describir un conjunto de datos a través de las medidas de tendencia central y de variabilidad.

POBLACIÓN: Estudiantes de educación básica secundaria.
Tiempo estimado para el desarrollo de la unidad didáctica: 8 horas

ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad 1 Tasa bruta de mortalidad en Colombia (por mil habitantes)

Año	Tasa de mortalidad
2003	5,63
2004	5,59
2005	5,59
2006	5,58
2007	5,54
2008	5,54
2009	5,54
2010	5,24
2011	5,26

- Si quisiera escoger un valor representativo de la tasa de mortalidad en Colombia en los últimos 9 años sin hacer ningún cálculo matemático de los mismos ¿cuál sería este valor? ¿por qué?
- Compare su valor representativo con los de 4 compañeros. ¿Cómo son estos valores?
- Teniendo en cuenta los resultados de sus compañeros, ¿cuál sería la medida representativa? ¿por qué?

Tabla 7 Tasas de mortalidad en Colombia

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Actividad 2 Medidas resumen por regiones de la tasa bruta de natalidad

Departamento	Tasa bruta de natalidad	Departamento	Tasa bruta de natalidad
Antioquía	17,92	Meta	22,28
Atlántico	19,84	Nariño	21,79
Bogotá	16,9	N. de Santander	20,88
Bolívar	22, 66	Quindío	17,43
Boyacá	19,79	Risaralda	17,37
Caldas	17,73	Santander	17,91
Caquetá	26,53	Sucre	22,18
Cesar	25,03	Tolima	19,71
Córdoba	24,37	Valle del cauca	17,2
Cundinamarca	19,63	Arauca	30,25
Chocó	31,57	Casanare	23,55
Huila	22,5	Putumayo	26,62
La Guajira	31,48	San Andrés	18,34
Magdalena	24,94	Amazonia	30,7

Tabla 8 Tasas brutas de natalidad por Departamentos 2005-2010

- Tomando en cuenta los datos de la tabla 6, organice la información por regiones y halle las medidas de tendencia central (media, moda y mediana) para cada región.
- De acuerdo con su criterio personal determine ¿cuál de las medidas anteriores representa mejor la tasa bruta de natalidad para cada región?

Actividad 3 Medida de resumen nacional de la tasa bruta de natalidad

- Tomando en cuenta los datos de la tabla 6 halle las medidas de tendencia central (media, moda y mediana) para Colombia.
- De acuerdo con su criterio personal determine ¿cuál de las medidas anteriores representa mejor la tasa bruta de natalidad de Colombia? Justifica tu respuesta.

Actividad 4 La variabilidad desde el punto de vista gráfico

Teniendo en cuenta la tabla de tasa de mortalidad en los últimos 9 años en Colombia

- En una hoja de examen milimetrada construya una escala desde 5,20 hasta 5,65 sobre las tres cuartas partes de la hoja.
- Los valores presentados en la tabla represéntelos como puntos sobre la hoja milimetrada.
- Intenta aproximar en qué punto podría estar el equilibrio de los datos. Compara este valor con la media de los datos.
- Calcula la distancia que hay entre cada dato y la media.

Actividad 5 Construcción de una tabla para calcular la variabilidad

Teniendo en cuenta los datos presentados en la tabla de tasa de natalidad en Colombia por departamentos.

- Organice la información de menor a mayor.
- Escriba la diferencia entre el dato mayor y el dato menor. Este valor se conoce como Rango.
- Construya una tabla de acuerdo al modelo presentado a continuación.

Departamento	Datos	Datos menos media	Datos menos media, al cuadrado
Totales			

Tabla 9 Construcción de una tabla para dispersión

- Para calcular la desviación típica deberás sacar la raíz cuadrada de la sumatoria de la última columna. Realiza este procedimiento.
- Explica con tus palabras esta medida que representa en los datos.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividad 6 Compara las distribuciones por edades de los grados 507 y 508.

Edades	Curso 507	Curso 508
Totales		

Tabla 10 Distribuciones por edades curso 507 y 508

- Calculo las media, mediana y moda de cada uno de los cursos.
- Encuentro el rango de los datos.
- Construyo las tablas de varianza para cada curso.
- Encuentro la varianza y la desviación estándar de cada uno los cursos.
- Comparo los resultados de las medidas de representatividad y variabilidad.
- De acuerdo con lo anterior determino cual de los dos grupos es más homogéneo respecto de la variable edad.

Actividad 8 ¿Qué hemos aprendido?

- Elabora una sopa de letras con los conceptos de media, mediana, moda, varianza y desviación estándar. Esta sopa de letras será co-evaluada por cinco de tus compañeros.
- Cuando se requiere describir un conjunto de datos se recurren a las medidas de tendencia central y variabilidad. De acuerdo con los datos trabajados en clase ¿consideras que son más importantes las medidas de tendencia central o las de variabilidad? Justifica tu respuesta.
- Acorde con los temas trabajados en el área de ciencias naturales, propón una situación problema que se pueda resolver utilizando las medidas de tendencia central y variabilidad.

4.3 Unidad didáctica ¿qué me dice la pirámide poblacional?

OBJETIVOS

- Crear e identificar distintos tipos de gráficos como: diagrama de barras, diagrama de sectores circulares, histogramas y pirámide poblacional.
- Identificar y describir las partes de una distribución de frecuencias.

POBLACIÓN: Estudiantes de educación básica secundaria.

ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad 1 Recolección de la información

Usted como estudiante de Institución Educativa Nuevo Compartir, quiere hacer un reconocimiento de la población de Sede de San Nicolás en la Jornada Tarde, frente a la edad y el sexo de los estudiantes en cada curso. Recolecta la información y preséntala según modelo de la tabla 9.

Curso	Mujeres		Hombres	
	Edades	Total	Edades	Total
Totales				

Tabla 11 Modelo para recolección de información

Actividad 2 Construcción de tablas de frecuencia

Tomando en cuenta las estudiantes IE Nuevo Compartir Sede San Nicolás JT realice una tabla de frecuencia como la propuesta.

Edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Totales				

Tabla 12 Tabla de frecuencia propuesta

Actividad 3 Construcción de diagrama circular

Materiales: Compás, Transportador

Tomando como base la información recolectada sobre los estudiantes de primaria diligencia la siguiente tabla que te permitirá realizar la construcción del diagrama de sectores circulares.

Estudiantes	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Ángulo
Niñas			
Niños			
Total			

Tabla 13 Tabla para construcción del diagrama circular

- Para calcular la frecuencia relativa, debes dividir la cantidad de niñas sobre el total y la cantidad de niños sobre el total.
- Para calcular el ángulo debes multiplicar la frecuencia relativa por 360°.
- Con el compás dibuja una circunferencia de radio 3cm.
- Traza el radio horizontal. Mide el ángulo correspondiente a las niñas.
- Colorea tu gráfico.

Utilizando las TICS

Una vez hayas comprendido la forma manual de construcción del diagrama de sectores circulares, utilizaras la hoja de cálculo de Excel, para realizar el gráfico correspondiente.

Actividad 4 Construcción de gráfico de barras

Teniendo en cuenta la información de cantidad de niños y niñas de primaria construye el gráfico de barras correspondiente, para ello ayúdate de la siguiente tabla:

Estudiantes	Frecuencia Absoluta
Niñas	
Niños	
Total	

Tabla 14 Tabla para construcción de gráfico de barras

- En el eje horizontal ubica la base de las barras de las niñas y niños. En el eje vertical ubica la escala teniendo en cuenta la frecuencia absoluta más alta. No se te olvide colocar el nombre de los ejes.
- Dibuja las barras correspondientes teniendo en cuenta que la altura de la barra es la frecuencia.
- Colorea tus barras.

Utilizando las TICS

Una vez hayas comprendido la forma manual de construcción del diagrama de barras, utilizaras la hoja de cálculo de Excel, para realizar el gráfico correspondiente.

Actividad 5 Construcción de la pirámide poblacional de bachillerato

Con la información etaria los grados de bachillerato (6, 7 ,8 y 9), construya la pirámide poblacional. Ten en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En el eje horizontal se define la escala que va a manejar de acuerdo con la cantidad de población masculina y femenina. Hacia la izquierda se representa la información de los hombres y a la derecha la de las mujeres.
- En el eje vertical defina la cantidad de barras acorde con los grupos etarios.
- La longitud de cada barra estará determinada por la cantidad de estudiantes del grupo etario.

Utilizando las TICS

Una vez hayas comprendido los elementos de la pirámide población, podrás realiza la construcción en la hoja de cálculo de Excel.

Luego de tener su pirámide responda:

- ¿Hay más población de hombres o más de mujeres?
- ¿Qué grupo etario tiene menos representación en las mujeres?
- ¿Qué grupo etario tiene más representación en los hombres?

Actividad 6 Construcción de la pirámide poblacional de Soacha

A continuación se presenta la información de la población de Soacha en el año 2005. Revisa la información.

Rango de edades	Hombres	Mujeres
0-4 años	20.161	19.095
5-9 años	22.169	23.076
10-14 años	22.784	22.074
15-19 años	18.140	18.960
20-24 años	17.435	18.542
25-29 años	15.122	16.227
30-34 años	13.456	15.002

35-39 años	14.505	16.278
40-44 años	13.720	15.411
45-49 años	11.378	12.528
50-54 años	8.595	9.170
55-59 años	5.682	6.090
60-64 años	3.691	4.167
65-69 años	2.696	3.241
70-74 años	1.816	2.410
75-79 años	982	1.414
80-84 años	425	759
85 o más	272	479

Tabla 15 Distribución de la población de Soacha 2005

- Utilizando la hoja de cálculo de Excel construye la pirámide poblacional de Soacha.
- Compara la distribución de tu municipio con la de tu colegio. Describe las similitudes y diferencias.

Actividad 7 Construcción de la pirámide poblacional de Colombia.

- Investiga en internet cual fue la composición etaria de la población en Colombia para el año 2005.
- Utilizando la hoja de cálculo de Excel construye la pirámide poblacional de Colombia.
- Compara la pirámide de tu municipio y de tu país. Redacta tus observaciones y conclusiones.

Actividad 8 ¿Qué hemos aprendido?

Escribe con tus palabras la definición de cada uno de los siguientes términos:

- Frecuencia
- Frecuencia relativa
- Tabla de frecuencia

Determina el tipo y uso de los gráficos mencionados a continuación.

- Diagrama de barras
- Diagrama de sectores
- Histograma
- Pirámide poblacional

¿En qué otras áreas podrías utilizar las tablas de frecuencias y análisis gráfico de datos? Menciona por lo menos tres aplicaciones distinta en el ámbito escolar y dos aplicaciones en la cotidianeidad.

5. CONLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Una propuesta didáctica que favorezca la habilidad de explicar fenómenos desde la estadística descriptiva debe tener por lo menos tres elementos: una fundamentación pedagógica, teórica y didáctica por parte del docente, un contexto cercano a la realidad del estudiante y unas actividades dónde el estudiante evidencie la necesidad de explicar los resultados obtenidos en sus cálculos o en sus representaciones gráficas.

La propuesta didáctica facilita que los docentes del área de ciencias sociales y matemáticas articulen los currículos para hacerlos más agradables e interesantes a los estudiantes, de tal forma que amplíen el horizonte de conocimiento.

La propuesta didáctica facilita que los estudiantes se acerquen a la estadística de una forma positiva, ya que deja se evidencia que está es una herramienta fundamental para describir los fenómenos en general.

Al desarrollar la propuesta didáctica en contextos, los estudiantes dejan de lado el aburrimiento, disponiéndose al aprendizaje de una forma más agradable y consciente, es decir, presentarles situaciones reales cercanas a su realidad los motiva a querer profundizar sobre las temáticas tratadas en el aula, que antes eran totalmente ajenas a sus intereses.

Las situaciones problémicas presentadas en la propuesta didáctica son interesantes para los estudiantes, ya que a través de ellas, se conectan los conceptos de estadística descriptiva con los fenómenos demográficos como la natalidad y mortalidad, desde la

perspectiva familiar y local. Por esta razón, cuando se aborden los mismos fenómenos desde la óptica nacional y mundial, los estudiantes tienen una mayor comprensión de un fenómeno, que ya no es ajeno a su cotidianeidad.

La propuesta didáctica da la posibilidad al docente de abordar la estadística de una forma menos algorítmica y procedimental, pero más descriptiva y explicativa, ayudando así al docente a dominar las temáticas desde diferentes perspectivas y por lo tanto llegando a diferentes tipos estudiantes.

El trabajo con el modelo PENSAR, permite que los estudiantes sean sus propios actores en la construcción del conocimiento, ya que sus ideas previas son trasformadas mediante la negociación con sus pares y docente, de manera que este siente que el conocimiento en verdad es adquirido y no impuesto por una asignatura específica.

En el modelo constructivista social, la interrelación ente el trabajo individual y el trabajo grupal, permite que los conceptos se vayan construyendo entre un colectivo, por lo que los estudiantes se sienten parte activa del proceso de aprendizaje, dándoles la posibilidad de identificar sus propios errores para corregirlos de adentro hacia afuera.

5.2 Recomendaciones

En el presente trabajo únicamente se realiza la interpretación de las tasas de natalidad y mortalidad brutas, a futuro se podría realizar un trabajo sobre la construcción y análisis de tasas de natalidad y mortalidad (brutas y específica), con estudiantes de grados décimo y undécimo. Abordar estas temáticas en el aula sería interesante, dado que estos temas son poco trabajados en la educación media. Se podría generar un proyecto que identificación la dinámica de crecimiento y decrecimiento de una población, y como esta dinámica influencia las políticas sociales, económicas y educativas de un país.

Bibliografía

- Alegre M. J. y Cladera M. M. (2002). Introducción a la estadística descriptiva para economistas. Universidad de les Balears. Palma.

- Ausubel, D. (1963). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune & Stratton. Pág 255.

- Banguero L. H. (2005). El análisis de la población. Conceptos, métodos y aplicaciones. Universidad Autónoma de Occidente.

- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education.

- Batanero C. (2001). Didáctica de la estadística. Departamento de didáctica de la estadística. Universidad de Granada. España.

- Batanero C. y otros. (2004). Una perspectiva de síntesis de las tendencias actuales de la educación estadística. Consultado el 28 de mayo de 2012 en http://cumbia.ath.cx/ugr/phmc/PDF/

- Behar, G. R., Cintas P. (2004). La estadística en la Educación Superior ¿Formamos pensamiento estadístico? Revista científica y tecnológica Ingeniería y Competitividad. Volumen 5- No.2. Consultado el 29 de abril de 2012 de http://ingenieria.univalle.edu.co

- Bruner, J. (1960). The Process of Education, Cambridge, Mass: Harvard University Press.

- Canavos, G. (1988). Probabilidad y estadística, Aplicaciones y métodos. Editorial McGraw-Hill. México.

- Cobo. M. B. (2003). Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de Secundaria. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Granada, España. Consultado el 15 de abril de de 2012 en la página web del Grupo de Investigación sobre Educación Estadística http://www.ugr.es/~batanero/index.htm.

- Chaves, E. (2006). Curso de Análisis Demográfico I. Sesión 6 La mortalidad. Recuperado el 16 de abril de 2012 de http://ccp.ucr.ac.cr/cursos/demografia/.

- Elandt- -Johnson, R.C.(1997). La definición de tasas. Algunas precisiones acerca de su correcta e incorrecta utilización. Revista de Salud pública de México. Vol. 39, no. 5, septiembre-octubre 1997. Consultado el 06 de abril de 2012 en http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/1997/v39n5/ladefiniciondetasas.pdf

- El Tiempo (2011). Conozca en detalles las localidades de Bogotá. Consultado el 30 de mayo de 2012 en http://www.eltiempo.com/Multimedia/infografia/localidadbogota/.

- Espinel F. M. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. pp. 99-119. Tomado el 19 de marzo de 2012 de la página web de http://dialnet.unirioja.es/.

- Ferreyro M. M. y Organista S. J. (2009) Una propuesta didáctica en torno a un tema de estadística para estudiantes universitarios. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz, México. Consultado el 20 de mayo de 2012 en: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1691-F.pdf.

- Gil, A.A. y Martín G. J. (2007). Gráficos estadísticos E.S.O. Edita Instituto Canario de Estadística. Islas Canarias. España.

- Giraldo B.E. (2007). Estadísticas de la microempresa en Colombia. Análisis comparativo 1990-2005. Observatorio colombiano de las microempresas. Bogotá, Colombia. Consultado el 30 de mayo de 2012 en: http://www.meda.org.co/documentos/biblioteca/ESTADISTICASMICROEMPRESA-Revisfinal.pdf.

- González A. Rubiano, N. Cuervo, S.M. (2009). Guía para el análisis demográfico local. Herramientas para incluir el enfoque poblacional en los procesos de planeación del desarrollo integral. Universidad Externado de Colombia.

- GREECE. (2007). Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología. Grupo de investigación en Ciencias Experimentales. Serie cuadernos de currículo. Secretaria de Educación. Alcaldía Mayor de Bogotá.

- Johnson R. y Kuby P.(2009). Estadística elemental: lo esencial. Editorial Cengage Learning. México.

- Mata B. H. (2006). Como construir una pirámide de población con MS Excel. Web del profesor. Facultad de Economía Universidad de los Andes de Venezuela. Consultado el 31 de mayo en http://webdelprofesor.ula.ve/economia/hmata.

- Morales B.P; Landa. F.V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Rev. Theoria, Vol. 13: 145-157. Chillán, Chile. Consultado el 25 de abril de 2012 en: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf.

- Moreno, E.L. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista. Monografía de

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional. Medellín, Colombia. Consultado el 20 de mayo de 2012 en: http://www.bdigital.unal.edu.co/5843/1/32561357.2012.pdf

- Novak, J.D. (1988). Investigación y experiencias didácticas. Enseñanza de las ciencias. Vol 4. N°l. pág. 3-15. Consultado el 15 de mayo de 2012 en: http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/50854/92858. 05/09/2011

- Piaget, J. (1966). Psicología de la inteligencia. Buenos Aires Ed. Psiqué.

- Profamilia (2010). Encuesta Nacional de Demografía y Salud. ENDS. Consultado el 07 de junio de 2012 en http://www.profamilia.org.co

- Ramos S.E. (2008). Propuesta didáctica para favorecer en los estudiantes la capacidad de dar explicaciones científicas. Tesis de Maestría en Didáctica de las ciencias experimentales. Argentina. Consultado el 20 de mayo de 2012 en: http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/132/1/tesis.pdf.

- Sánchez, E. Gómez-Blancarte, A.L. Capítulo 4. El desarrollo del pensamiento estadístico de profesores de secundaria en servicio. Recopilado en Investigaciones actuales en educación estadística y formación de profesores. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada. pp 55-59.

- Villanueva P.H; Moreno M.M. (2010). Aprendizaje basado en problemas y el uso de las Tic´s para el mejoramiento de la competencia interpretativa en estadística descriptiva: el caso de las medidas de tendencia central. Consultado el 22 de mayo de 2012 en: http://www.elitv.org/documentos/tesis/tesis5TICparamejoramiento.pdf

- Vygotsky, L. (1978). Pensamiento y lenguaje. Barcelona, Editorial Latuario. Pág 181. Consultado el 15 de mayo de 2012 en: http://cvc.cervantes.es/lengua/thesaurus/pdf/20/TH_20_002_191_0.pdf. 03/09/2011.

- Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999) Pensamiento estadístico en la investigación empírica. International Statistical Review, 67, pp. 223-265. Universidad de Auckland.